



## XVII COLÓQUIO INTERNACIONAL DE GESTÃO UNIVERSITÁRIA

*Universidade, desenvolvimento e futuro na Sociedade do Conhecimento*

Mar del Plata – Argentina  
22, 23 e 24 de novembro de 2017  
ISBN: 978-85-68618-03-5



## **EFICIÊNCIA UNIVERSITÁRIA: UMA AVALIAÇÃO POR MEIO DE ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS**

JORGE ANTONIO VILLELA

Universidade de Brasília

[jvillela@unb.br](mailto:jvillela@unb.br)

Considerando-se a escassez dos recursos disponíveis, o gestor público deve buscar a eficiência nas decisões relativas à sua aplicação, a fim de suprir ao máximo as necessidades da população. Sendo a educação entendida como fator crucial para o desenvolvimento de uma nação, é fundamental que nesse setor haja eficiência. Analisamos 55 IFES no período de 2012 a 2015 utilizando a ferramenta não paramétrica da Análise Envoltória de Dados – DEA em suas formas Estática (ano a ano) e Dinâmica (Índice de Malmquist). Os resultados mostram que a maioria das IFES (48%) estão no Grau Médio de Eficiência (entre 71% a 95%) e que suas variações no período são da ordem de 1%, para mais ou para menos. No entanto, os resultados apontam que o maior fator de explicação desse aumento foi a elevação na escala de operações e não o aumento da eficiência técnica pura. Isso sinaliza que as políticas que versam sobre melhorias no financiamento ou na eficiência das universidades precisam ser revisadas, principalmente, com vistas a se promover maior rentabilidade social.

**Palavras-chaves:** Economia. Ensino Superior. Universidades. Eficiência.

## 1. INTRODUÇÃO

A expansão do ensino superior brasileiro, ocorrida a partir dos anos 2000, materializou-se em um aumento no número de matrículas nas instituições de ensino superior. A expansão observada foi influenciada por diferentes fatores: maiores índices de escolaridade básica, maior oferta de cursos superiores públicos na esfera federal via programas como Reestruturação das Universidades Federais (REUNI), expansão das universidades, ensino à distância (EAD) na instância pública e privada.

Ao longo do mesmo período, o contexto socioeconômico mundial procurou redefinir qual o papel da universidade. Nessa redefinição, conceitos de excelência seletiva e desempenho passam a ter novas leituras na medida em que essas universidades se adaptam a um mundo competitivo e globalizado. As universidades, em um contexto como esse, querem obter recursos que lhes permitam usufruir a autonomia necessária às suas funções de geração e transmissão de conhecimento, mas que é condicionada (MEC) a um maior comprometimento com padrões de qualidade e produtividade, o que pressupõe gestão eficiente.

No caso específico das instituições públicas de ensino superior, é necessário atentar-se ao fato de o gasto público ser financiado por meio dos tributos, oriundos do esforço de toda a sociedade. Portanto, se espera que esse gasto seja eficaz (realize determinada função) e que, principalmente, seja eficiente (realize determinada função da maneira mais racional e ao menor custo possível), já que incorrem relevantes custos de oportunidade quando se trata da provisão de um determinado serviço. Logo, o desafio de se manter gastos públicos eficientes se intensifica, tornando-se uma atitude premente e sua constância indispensável para o bem-estar da sociedade (PEREIRA FILHO, PIANTO E SOUZA, 2010).

Marinho, Soares e Benegas (2004) destacam que a capacidade de proporcionar bem-estar a uma sociedade deve levar em conta, dentre outros aspectos o critério de eficiência e que tal capacidade seria determinada por fatores técnicos e institucionais que determinam a produção e a distribuição das riquezas.

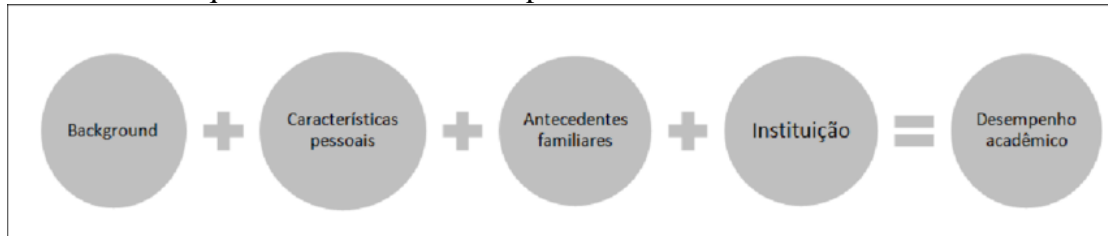
Assim, analisaremos Eficiência das Instituições Federais de Ensino Superior, Técnica e Econômica, tanto estática como dinâmica, no período de 2012 a 2015, classificando-as por porte, de acordo com o número de alunos equivalentes no ano de 2015. Utilizaremos para tanto o método da Análise Envoltória de Dados (DEA em sua sigla em inglês).

## 2. Referencial Teórico

A partir dos trabalhos de Schultz, Becker e Mincer que a Economia da Educação começa a tomar corpo e se consolidar enquanto área de pesquisa. Em geral, os seus estudos podem ser classificados em três linhas: a que discute a relação entre educação e crescimento econômico; a que discute a relação entre educação e os retornos para os indivíduos no mercado de trabalho; e a linha que discute educação no contexto de qualidade e eficiência das instituições educacionais e o impacto dos

investimentos públicos sobre essas instituições.

Figura 1: Variáveis que interferem no Desempenho Acadêmico



Fonte: Elaboração Própria

A figura 1 acima ilustra as variáveis do Relatório Coleman *et. al* (1966) onde afirma que os recursos públicos têm pouco ou nenhum efeito sobre o desempenho dos alunos.

Para Bonamino e Franco (1999), os resultados do Relatório Coleman reforçaram as críticas à TCH e à visão de que a educação é redentora. Biondi e Felício (2008) concordam com essa crítica, mas destacam dois aspectos importantes desse Relatório: a utilização eficiente dos recursos educacionais e a avaliação de resultados.

Dada a impossibilidade de se alterar as condições socioeconômicas por uma única política pública, ou mesmo por uma nova lei, volta-se a atenção para os insumos escolares, particularmente aqueles que vistos como relevantes para uma política educacional. A partir do Relatório Coleman, processos de produção do sistema educacional passaram a ser analisados de forma análoga ao processo produtivo de uma firma, ou seja, possuindo uma função de produção.

A literatura apresenta diversas discussões sobre quais os insumos e produtos mais convenientes na estimação da Função de Produção Educacional, na tentativa de evitar qualquer problema teórico ou metodológico. Entretanto, não há um consenso sobre quais devem ser utilizados. O setor educacional possui uma série de características que o distinguem dos demais setores de produção.

Para viabilizar o desenvolvimento de políticas econômicas apropriadas, visando a atender as reais necessidades dos setores, as questões relacionadas à eficiência e à produtividade têm sido bastante debatidas entre pesquisadores e agentes tomadores de decisões. Conforme destaca Lovell (1996) *apud* Dalla Vecchia (2014), tanto as medidas de eficiência como de produtividade devem ser classificadas como indicadores de resultados ou medidas de desempenho, por meio das quais as unidades produtivas devem ser avaliadas.

A *produtividade* pode ser entendida como a relação entre as quantidades de insumos e produtos existentes em uma unidade de produção. Alterações nos níveis de tecnologia utilizados, mudanças na eficiência do processo produtivo, assim como, no ambiente de produção podem variar os níveis de produtividade positiva ou negativamente. O aumento na produtividade ocorre quando há alterações líquidas no produto, ocasionadas devido à mudança técnica ou à mudança tecnológica. Uma mudança técnica é a alteração na distância entre o nível de produto observado e a sua fronteira de produção. Já a mudança tecnológica refere-se ao deslocamento da fronteira de produção.

Já *eficiência* pode ser compreendida como uma comparação entre os valores de insumos utilizados e de produtos gerados e os valores que poderiam ser obtidos caso a unidade produtiva estivesse operando em níveis ótimos. De acordo com Belloni (2000), a eficiência na produção pode ser analisada sob duas concepções: **A eficiência produtiva** que está relacionada com a habilidade de evitar desperdícios. Está voltada para elevar níveis de produção mantendo as quantidades de insumos inalteradas ou de forma equivalente, mantém os níveis de produtos invariáveis reduzindo a quantidade de insumos no processo de produção. Quanto à **eficiência alocativa** está relacionada com a capacidade de combinar de forma ótima, insumos e produtos dados os preços existentes.

As ineficiências da economia são provocadas pelas falhas de mercado, que inviabilizam a ocorrência dos mercados perfeitamente competitivos, impedindo as alocações necessárias para a ocorrência da Eficiência de Pareto, fazendo com que o mercado opere de forma ineficiente. Segundo Silva (2016), as principais falhas de mercados são: a existência bens públicos; as externalidades; os mercados incompletos; as informações assimétricas; o comportamento não competitivo e não convexidade. Dessas falhas de mercado, duas justificam a atuação do governo na educação superior, que são as externalidades e os bens públicos.

De acordo com Silva (2016), embora a educação não é considerada um bem público puro, tendo em vista ser um bem excludente e um bem rival há intervenção pública nessa área; isso acontece porque a educação desempenha papel fundamental no desenvolvimento econômico, social e cultural dos países, sendo também responsável por ajudar na mobilidade social, gerando dessa forma uma distribuição de renda mais equitativa, como descrito pela Teoria do Capital Humano.

Segundo Reinert e Reinert (2005), na educação superior os custos podem ser classificados como individuais ou sociais. Os custos individuais são aqueles suportados pelos indivíduos, pelas famílias ou pelas unidades econômicas produtivas de bens e serviços englobando os custos diretos; os custos indiretos e os custos de oportunidade. Os custos diretos dizem respeito à unidade produtiva, nesse caso as IES, como os gastos com água, energia e materiais educacionais, entre outros. Já os custos indiretos dizem respeito à manutenção dos alunos nas instituições, como por exemplo, transporte, alimentação. Já o custo de oportunidade representa o valor associado a melhor alternativa não escolhida; por exemplo, ao optar por frequentar uma universidade, o indivíduo pode ter deixado o seu emprego, então o custo de oportunidade dessa decisão para esse indivíduo é o salário que ele está deixando de ganhar para estudar.

Em relação aos custos sociais, eles representam, conforme Morgan (2004), os sacrifícios que a sociedade faz para o fornecimento da educação superior, ou seja, é o custo de oportunidade que a sociedade está incorrendo ao optar pela educação superior, ao invés da saúde pública ou segurança, por exemplo. Convém observar, que conforme pesquisa realizada por Amaral (2004), os custos da educação superior são os mais dispendiosos, uma vez que há a indissociabilidade entre o ensino, pesquisa e extensão.

Exigências de qualidade e produtividade para obtenção de mais recursos para as Universidades e a complexidade de se avaliar a qualidade do ensino estimularam, na

opinião de Corbucci (2007), vários estudos se utilizam de indicadores de desempenho, ainda que indiretamente, para uma estimativa do que seria ensino de qualidade. Uma vantagem dessa estimativa, segundo o autor, seria a possibilidade de se comparar o desempenho entre instituições.

Duenhas, Dantas e França (2012), fizeram a mensuração da eficiência estática e dinâmica das Universidades públicas brasileiras, entre os anos 2005 e 2008. Utilizaram a técnica DEA e o índice de Malmquist. Incluíram duas variáveis como insumos: receitas e o número de professores equivalentes. E duas variáveis como produtos: o número de alunos e projetos de extensão. Concluíram dessa forma que, existem algumas instituições sobre a fronteira de eficiência, porém, uma quantidade relevante de instituições encontra-se abaixo da fronteira de eficiência, portanto são consideradas ineficientes. Com relação à variação no tempo, mensurada através do Índice de Malmquist, foi possível constatar que muitas universidades elevaram sua eficiência ao longo dos anos através do aumento da produtividade.

## 2.1. Análise dos Dados Envoltórios

O método DEA permite analisar o desempenho relativo de unidades designadas por DMU's (Decision Making Units), que utiliza os mesmos tipos de insumos para produzir os mesmos bens e/ou serviços. Os produtos e insumos podem ser variáveis contínuas, ordinais ou categóricas. Igualmente podem ser medidas em diferentes unidades (reais, números de alunos, metros quadrados, tempo médio de formação etc.).

Segundo Macedo (2004), a DEA representa uma alternativa e complemento aos métodos de análise tradicionais, pois, ao contrário dessas aperfeiçoa cada observação individual com a finalidade de determinar uma fronteira linear por partes que compreende o conjunto de unidades eficientes. Uma DMU tem sua eficiência avaliada calculando-se a razão entre a produtividade desta e a maior produtividade observada no conjunto das DMU's analisadas. Podemos considerar múltiplas entradas e saídas, uma decisão gerencial será orientada por um único indicador, porém, elaborado por várias abordagens de desempenho.

Charnes et al (1978) definiram um modelo de programação linear para medir a eficiência relativa de unidades organizacionais semelhantes, cada uma das quais utilizando múltiplos recursos (*inputs*) para a produção de múltiplos resultados (*outputs*).

Considere um conjunto de  $n$  DMUs,  $j = 1, \dots, n$ , em que cada uma transforma  $m$  *inputs*,  $x_{ij}$ ,  $i = 1, \dots, m$  para produzir  $s$  *outputs*,  $y_{rj}$ ,  $r = 1, \dots, s$ . Para cada DMU  $j_0$ , avaliada é possível obter uma medida de eficiência relativa  $e_{j_0}$  que é dada por:

Equação 1: Eficiência Relativa de uma DMU

$$e_{j_0} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{rj_0}}{\sum_{i=1}^m v_i \cdot x_{ij_0}} \quad [1]$$

Onde:  $x$  representa as entradas,  $e_{j_0}$   
 $v$  representa os pesos de cada entrada,  
 $y$  representa as saídas e ,

$u$  representa os pesos de cada saída.

Esses pesos são arbitrados permitindo que as DMUs analisadas se posicionem da melhor maneira possível na análise de eficiência. Contudo, essa escolha deve ser cuidadosa para evitar fatores importantes subestimados ou outros menos importantes superestimados.

Utilizaremos o modelo chamado de BCC (BANKER, CHARNES e COOPER, 1984), também conhecido como VRS (*Variable Returns to Scale*), que utiliza uma formulação que permite a projeção de cada DMU ineficiente sobre a superfície de fronteira (envoltória) determinada pelas DMUs eficientes de tamanho compatível, além de decompor a Eficiência Total em Eficiência Técnica Pura e Eficiência de Escala, com orientação para o *outputs* uma vez que no setor público, conforme a literatura, há dificuldade em se realocar os *inputs* devido as regras vigentes na Administração Pública.

O Índice de Malmquist é uma modelagem que permite a avaliação intertemporal, das DMU's, permitindo que se detecte evoluções (ou regressões) de produtividade quando comparados dois períodos de tempo distintos. A modelagem DEA estática apresentada anteriormente apresenta resultados pontuais. Ele possibilita a avaliação de DMU's que, quando analisadas sob a ótica de uma modelagem DEA estática (seja CCR ou BCC), apresentam eficiência relativa em 100%. Nesta metodologia é possível saber se houve melhora no índice de mudança de tecnologia, e não somente na mudança de eficiência.

## 2.2 População e Amostra

No Brasil, em 2015, existiam 63 IFES, destas, 8 (oito)<sup>1</sup> referiam-se a instituições jovens, instituídas no recente programa de expansão da educação superior e não possuíam indicadores de resultados no ano de 2012, ou apresentaram indicadores incoerentes, portanto, não possuíam aptidão para participar da pesquisa, o que reduziu o escopo da abordagem para as 55 instituições.

Tabela 1: Insumos/Produtos das IFES por ano - 2012 a 2015

ANO	C Corrente s/HU	C Corrente s/HU	Número Equivalente		
	Valor Nominal	Valor Real (Jan/2012)	Professor	Servidor	Aluno
2012	17.557.671.986	17.557.671.986	67.218	103.324	1.247.873
2013	22.266.086.843	21.037.497.017	70.868	116.068	1.289.344
2014	24.434.516.230	20.486.856.141	73.019	119.365	1.370.540
2015	26.051.528.059	19.736.714.773	75.883	119.029	1.459.655
$\Delta\%$ *	48%	12%	13%	15%	17%

Fonte: Elaboração própria, baseada no Relatório das IFES

Nota (\*):  $\Delta\%$  Variação Percentual no Período

<sup>1</sup> Essas oito IFES são: UFCA; UFOBA; UFOPA ;UFSBA;UNIFEPPA;UNILA;UNILAB;UTFPR

O Valor Nominal, segunda coluna da Tabela 1, mostra uma variação de 48% nos aportes de recursos financeiros, para as IFES, entre os anos de 2012 e 2015. Porém devido à existência da inflação optou-se por retroagir esses valores para Janeiro/2012, por meio do índice oficial de preços do Brasil, o IPCA (Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo). Dessa forma, o crescimento real do montante de recursos investidos nas IFES foi de 12%.

No Quadro 1 apresentamos o critério de classificação das IFES, por porte.

Quadro 1: Critério de Classificação do Porte das IFES. Base 2015

PORTE	Critério
Pequeno (P)	Até 15.000 alunos equivalentes
Médio (M)	Acima de 15.000 até 35.000 alunos equivalentes
Grande (G)	Acima de 35.000 alunos equivalentes

Fonte: Elaboração Própria

### 2.3 Definição dos *Inputs* e *Outputs*

Consonante com a literatura apresentada e tendo em vista que uma valiosa fonte de dados das universidades públicas federais brasileiras é o relatório de gestão, optou-se pelos indicadores do Tribunal de Contas da União (TCU) como *inputs* e *outputs* a serem utilizados nesta pesquisa. Apesar de algumas universidades conterem nesses relatórios informações adicionais e outros indicadores que poderiam ser utilizados como componentes para melhor aferição da eficiência, não existe uma padronização, ou seja, por não existirem normas que as exijam, muitas outras não as disponibilizam. Os dados foram retirados do Relatório de Gestão das IFES's, no período de 2012 e 2015, conforme Decisão TCU 408/2002.

Quadro 2: Variáveis Utilizadas no Modelo

Variável	Descrição
Recursos	Verba Orçamentária distribuída pelo MEC
Aluno EQ.	Número de Alunos Equivalentes
Prof. EQ.	Número de Professores Equivalente
Serv. EQ.	Número de Servidores Equivalente
NDI	Número Alunos Diplomados da Graduação
Salário de Professor	Média do Salário de Professor
Salário de Servidor	Média do Salário de Servidor

Fonte: Elaboração Própria

### 2.4 Descrição dos Indicadores

Os indicadores do TCU utilizados seguem as Orientações para o Cálculo dos Indicadores de Gestão Decisão TCU Nº 408/2002-Plenário. Reproduzimos aqueles que serão utilizados em nosso modelo.

#### 2.4.1 Recursos

A distribuição dos Recursos Orçamentários é fundamentada no quantitativo de alunos equivalentes das instituições, baseado nos modelos utilizados na Holanda e Inglaterra. (Pires et al., 2010), porém, a aprovação do orçamento depende de um

Quadro de Detalhamento da Despesa (QDD) que é preparado anualmente, e vincula os recursos às respectivas rubricas.

O Valor dos Recursos, ora analisados são as despesas efetivadas de acordo com os aportes realizados pelo SIAFI, no Relatório de Gestão das IFES são denominadas, conforme Resolução do TCU de Custo Corrente sem HU, sendo resultado das seguintes operações:

### **CUSTO CORRENTE**

- (+) Despesas correntes da Universidade (conta SIAFI nº 3300000)
- (-) 65% das despesas correntes do (s) hospital (is) universitário(s) e maternidade
- (-) Aposentadorias e Reformas (conta SIAFI nº 3319001)
- (-) Pensões (conta SIAFI nº 3319003)
- (-) Sentenças Judiciais (conta SIAFI nº 3319091)
- (-) Despesas com pessoal cedido - docente<sup>2</sup>
- (-) Despesas com pessoal cedido - técnico-administrativo<sup>5</sup>
- (-) Despesa com afastamento País/Exterior – docente<sup>5</sup>
- (-) Despesa com afastamento País/Exterior - técnico-administrativo<sup>5</sup>

#### **2.4.2 Aluno Equivalente**

O Aluno Equivalente, conforme decisão do TCU é o resultado da soma de três parcelas:  $A_{GE} + A_{PGTI} + A_{RTI}$ , sendo:

$A_{GE}$  = Aluno Equivalente da Graduação;

$A_{PGTI}$  = Aluno em tempo Integral da Pós-Graduação e;

$A_{RTI}$  = Aluno em tempo Integral da Residência

Equação 2: Aluno Equivalente

$$\text{Aluno EQ.} = A_{GE} + A_{PGTI} + A_{RTI} \quad [2]$$

O número de Aluno equivalente da Graduação é o resultado da seguinte fórmula:

$$A_{GE} = \sum_{\text{todos os cursos}} \{ (N_{DI} * D_{PC}) (1 + [\text{Fator de Retenção}]) + ((N_I - N_{DI}) / 4) * D_{PC} \} * [\text{Peso do grupo em que se insere o curso}] \quad \text{sendo:}$$

$N_{DI}$  = Número de Diplomados, no ano letivo referente ao exercício, em cada curso.

$D_{PC}$  = Duração Padrão do Curso

$N_I$  = Número de alunos que ingressaram, no ano letivo relativo ao exercício, em cada curso.

Fator de Retenção e Peso calculados de acordo com a metodologia da SESu.

Fórmula para o cálculo do  $A_{PGTI}$ :

$A_{PGTI} = 2 * A_{PG}$  sendo:

$A_{PG}$  = Número de alunos de mestrado e doutorado.

Fórmula para o cálculo do  $A_{RTI}$ :

---

<sup>2</sup> O número de servidores e docentes cedidos ou afastados deve ser o número apurado no dia 31/12 de cada exercício



$A_{RTI} = 2 * A_R$  sendo:  
 $A_R$  = Número de alunos de residência.

#### 2.4.3 Professor Equivalente

Deve ser considerado como referência o docente de tempo integral (40 horas/semana, com ou sem Dedicação Exclusiva - DE), convertendo-se proporcionalmente os que se enquadrem em outros regimes de dedicação:

Regime de Dedicação	Peso
20 horas/semana	0,5
40 horas/semana	1
Dedicação Exclusiva	1

**Número de professores =**

(+) professores em exercício efetivo, inclusive ocupantes de funções gratificadas e cargos comissionados;  
(+) substitutos e visitantes;  
(-) professores afastados para capacitação ou cedidos para outros órgãos e/ou entidades da administração pública em 31/12 do exercício.

- Como professores devem ser considerados apenas aqueles que trabalham no ensino superior (graduação, pós-graduação *stricto sensu* e residência).
- Professores que atuam exclusivamente no ensino médio de escolas vinculadas à IFES não devem contar como professores.

#### 2.4.4 Servidor Equivalente

Deve ser considerado como referência o servidor de tempo integral (40 horas/semana), convertendo-se proporcionalmente os que se enquadrem em outros regimes de trabalho.

Regime de Dedicação	Peso
20 horas/semana	0,5
30 horas/semana	0,75
40 horas/semana	1

**Número de funcionários =**

(+) servidores técnico-administrativos vinculados à Universidade;  
(+) contratados sob a forma de prestação temporária de serviços;  
(-) funcionários afastados para capacitação ou cedidos para outros órgãos/entidades da administração pública em 31/12 do exercício.

#### 2.4.5 Salário Médio dos Professores e Servidores

Para se obter o Salário Médio, utilizamos os dados do SIAFI, na rubrica Grupos de Despesa: 1. Despesa de Pessoal; 11. Vencimentos e Vantagens Fixas – Pessoal Civil,

relativos ao ano de 2012 a 2015 de cada Unidade Orçamentária (IFES, pois essa despesa contempla a somatória anual dos salários de servidores e docentes.

O SIAFI informa, que em media, a relação entre os salários de docentes e o de servidores está em torno de dois, assim, o cálculo do salário médio dos servidores técnico é obtido por:

$$\text{Salário Médio Servidor} = (\text{Vencimentos e Vantagens Fixas Pessoal Civil}) / 12 \text{ meses} * [(2 \times \text{n}^\circ \text{ de Prof. EQ.}) + (\text{n}^\circ \text{ de Serv. Téc. EQ.})] \quad [3]$$

$$\text{Salário Médio Professor} = 2 \times \text{Salário Médio de Servidor Técnico.} \quad [4]$$

Esse conjunto de Indicadores será agrupado, como *input* ou *output* de acordo com o modelo adotado, conforme abaixo.

## 2.5 Formulação dos Parâmetros Cálculo da Eficiência Estática

Consideramos três perspectivas de Eficiência Relativa: Recursos, Meta/Qualidade e Econômico calculados para cada ano do de 2012 a 2015.

### 2.5.1 Eficiência na Utilização dos Recursos

A eficiência na utilização dos recursos diz respeito a melhor alocação de recursos (*input*) para atender as despesas com os Professores, Servidores e Alunos.

Quadro nº 3– Eficiência na Utilização de Recursos

Variáveis	Descrição	Fonte
<b>Input/ Insumo</b>		
Recursos	Verba Orçamentária distribuída pelo MEC e efetivadas no período	Relatório das IFES / TCU
<b>Output/ Produto</b>		
Nº Prof. EQ	Número de Professores Equivalente	Relatório das IFES
Nº Serv. EQ	Número de Servidores Equivalente	Relatório das IFES
Aluno EQ	Número de Alunos equivalente	Relatório das IFES

Fonte: elaboração própria

Considerando os recursos repassados para as IFES, Verba Orçamentária distribuída pelo MEC analisará a sua utilização eficiente considerando os custos com o número de Alunos, Professores e Servidores da instituição.

### 2.5.2 Eficiência Meta/Qualidade

A eficiência Meta/Qualidade está relacionada à obtenção do maior número de alunos com diploma de graduação, no período de um ano na instituição. Consideraremos também o número existente de alunos equivalentes no ano considerado. Os inputs serão os Recursos e o número de Professores Equivalentes.

A eficiência Técnica está relacionada com a obtenção do maior número de alunos com diploma de graduação, no período de um ano na instituição. Consideraremos também o número existente de alunos equivalentes no ano considerado. Os *inputs* serão o Custo Corrente s/HU e o número de Professores Equivalentes.

Quadro 1: Variáveis Seleccionadas - Perspectiva de Meta/Qualidade

Variáveis	Descrição	Fonte
<b>Input/ Insumo</b>		
Recursos	Verba Orçamentária distribuída pelo MEC e efetivadas no período	Relatório das IFES / TCU
Prof. EQ.	Número de Professores Equivalente	Relatório das IFES
<b>Output/ Produto</b>		
NDI	Número Alunos Diplomados da Graduação	Relatório das IFES
Aluno EQ.	Número de Alunos equivalente	Relatório das IFES

Fonte: Elaboração própria

A literatura considera o número de alunos de graduação diplomados, um dos fatores que mostram a qualidade da instituição, pois essa cumpre o papel de atender ao mercado com profissionais capacitados, seja para a indústria ou para a pesquisa, além de reduzir o custo causado pelas retenções. O número de estudantes equivalentes da instituição também é importante para essa análise.

### 2.5.3 Eficiência Econômica

A eficiência econômica diz respeito à melhor alocação dos insumos Professores e Servidores, relacionado com seus custos unitários, a fim de obter o maior número de Alunos Equivalente e Diplomados pela instituição.

Quadro 2: Variáveis Seleccionadas - Perspectiva Econômica

Variáveis	Descrição	Fonte
<b>Input/ Insumo</b>		
Prof. EQ.	Número de Professores Equivalente	Relatório das IFES
Serv. EQ.	Número de Servidores Equivalente	Relatório das IFES
<b>Output/ Produto</b>		
NDI	Número Alunos Diplomados da Graduação	Relatório das IFES
Aluno EQ.	Número de Alunos equivalente	Relatório das IFES
<b>Custo Unitário</b>		
Salário de Professor	Média do Salário de Professor	SIAFI
Salário de Servidor	Média do Salário de Servidor	SIAFI

Fonte: Elaboração própria

### 2.6 Eficiência Dinâmica

O índice de Malmquist – medido a partir das eficiências de dois ou mais períodos calculados com o modelo DEA estático – e os modelos DEA dinâmicos são extensões dos modelos DEA estáticos que permitem a análise da eficiência ao longo do tempo. Esse índice possibilita medir a variação de produtividade e a decomposição dessa mudança de produtividade em duas partes: uma devido às alterações tecnológicas e outra devido a um efeito emparelhamento, isto é, se há convergência das eficiências das unidades ao longo do tempo.

O período dos dados levado em conta, para esta análise, 2012 a 2015, inclui o fim do Projeto REUNI, porém, algumas IFES ainda não estavam consolidadas, em particular as Grandes, devido à implantação de novos cursos com duração igual ou superior a quatro anos, o que extrapola o período analisado.

### 3.RESULTADOS

#### 3.1 Estatística descritiva e análise das variáveis e dos dados coletados

Conforme descrito na metodologia, a Tabela 2 contém as variáveis utilizadas para a mensuração da eficiência relativa das IFES's. Um dos itens a ser observado é a existência de correlação positiva entre as variáveis.,

Tabela 2: Matriz de Correlação entre as Variáveis - 2012 a 2015

	Aluno EQ.	NDI*	Custo Corrente	Prof. EQ.	Serv. EQ.
Aluno EQ.	1,000	0,946	0,927	0,963	0,882
NDI		1,000	0,885	0,926	0,849
Custo Corrente			1,000	0,949	0,914
Prof. EQ.				1,000	0,909
Serv. EQ.					1,000

Fonte: Elaboração Própria

(\*) Número de aluno Diplomados na Graduação

A tabela 2 apresenta fortes correlações entre as variáveis do modelo, atendendo a exigência nos modelos DEA de que haja a existência de correlação entre *inputs* e *outputs*. Esta relação causal, na literatura, é uma das bases dos métodos automáticos de seleção de variáveis e a escolha de variáveis deve levar em conta esta relação.

Tabela 3: Estatística Descritiva das Variáveis - 2012 a 2015

	Aluno EQ.	NDI	Custo Corrente	Prof. EQ.	Serv. EQ.
Média	24.397	1.823	412.908.196	1.304	2.081
Mínimo	3.158	287	62.284.841	254	285
Máximo	77.293	6.054	1.813.645.337	4.409	10.878
Desvio Padrão	16.989	1.187	305.834.400	817	1.649

Fonte: Elaboração Própria

Na Tabela 3 observamos a grande dispersão, entre as IFES, dos dados avaliados. Nos alunos equivalentes a diferença entre o máximo e o mínimo é de 24 vezes e, nos recursos 29 vezes.

#### 3.2 Análise da Eficiência Estática

A UNIRIO, pequeno porte, e a UFSJ, médio porte, foram eficientes nas três perspectivas e com índice 1 (sobre a fronteira de eficiência e com retornos constantes de escala – situação considerada na literatura como ideal).

Quadro 6: Comparativo do Grau de Eficiência das IFES por porte

	Recursos				Meta/Qualidade				Econômica			
Grau de Eficiência	IFES por Porte			Total	IFES por Porte			Total	IFES por Porte			Total
	Pequena	Média	Grande		Pequena	Média	Grande		Pequena	Média	Grande	
Ineficiente	9%	0%	0%	3%	10%	8%	0%	6%	3%	9%	0%	4%
Baixa Eficiência	11%	25%	2%	13%	33%	26%	8%	23%	31%	29%	0%	21%
Média Eficiência	54%	58%	64%	58%	26%	46%	59%	43%	31%	43%	59%	44%

Próx. da Eficiência	6%	5%	11%	7%	4%	7%	13%	7%	4%	7%	13%	7%
Eficiente	20%	12%	23%	18%	28%	13%	20%	20%	31%	12%	28%	24%

Fonte: Elaboração Própria, com base na Eficiência Relativa das IFES de 2012 a 2015

No Quadro 6, observamos que as IFES de pequeno porte, até 15.000 alunos equivalentes, obtiveram um maior índice de eficiência, isso ocorreu devido ao período analisado (2012 a 2015) onde as IFES, em particular as grandes, ainda não estavam com a ampliação promovida pelo REUNI consolidadas.

### 3.3 Eficiência Dinâmica: Índice de Malmquist no período de 2012 a 2015

No que tange ao uso da ferramenta não-paramétrica índice de Malmquist, no primeiro momento, verificou-se a suposta mudança na eficiência/produzitividade das IFES entre o último ano do programa REUNI (2012) e os anos seguintes da pesquisa, ou seja 2013;2014 e 2015.

#### 3.3.1 Resultados do Índice de Malmquist, Período de 2012/2015 - Recursos

Tabela 5: Resultado do Índice de Malmquist. Período de 2012/2015 - Recursos

Ano	Eficiência Técnica (catchup)	Tecnologia (frontier-shift effect)	Eficiência Técnica Pura	Eficiência de escala	Produtividade total dos Fatores (PTF)
2 (2013)	1,1260	0,7750	1,0660	1,0570	0,8730
3 (2014)	0,9190	1,0080	0,9570	0,9600	0,9260
4 (2015)	0,6430	1,4530	0,8610	0,7470	0,9340
Média	0,8730	1,0430	0,9570	0,9120	0,9100

Fonte: Resultados do Índice de Malmquist, 2012/2015 – Uso de Recursos.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 5, podemos observar na Coluna de Eficiência Técnica na linha 2(2013) o incremento de 12% (1,1260) entre os anos de 2012 e 2013, porém, esse avanço se perde nos anos de 2014 (0,919) e 2015 (0,643). Esse resultado influenciou a Eficiência Técnica Pura (3ª Coluna) que teve um incremento de 0,66% em 2013 que se perde em 2014 (0,957) e 2015(0,747).

Quanto à mudança na Tecnologia, Tabela 9/ 2ª coluna, tivemos índices crescentes: 2013(0,775); 2014(1,008) e 2015(1,453) que é explicado por um número maior de IFES terem consolidado a ampliação promovida pelo REUNI, no que se refere às variáveis do modelo: Recursos; professor equivalente; servidor equivalente e aluno equivalente.

#### 3.3.2 Resultado do Índice de Malmquist, período de 2012/2015 – Metas/Qualidade.

Tabela 6; Resultado do Índice de Malmquist, 2012/2015 - Meta/Qualidade

Ano	Eficiência Técnica (catchup)	Tecnologia (frontier-shift effect)	Eficiência Técnica Pura	Eficiência de escala	Produtividade total dos Fatores (PTF)
2 (2013)	0,990	0,948	0,999	0,992	0,939
3 (2014)	1,108	0,926	1,050	1,055	1,026

4 (2015)	1,000	1,023	1,013	0,987	1,023
Média	1,031	0,965	1,020	1,011	0,995

Fonte: Resultados do Índice de Malmquist, 2012/2015 Metas.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 6, podemos observar na Coluna de Eficiência Técnica na linha 2(2013) o decréscimo (0.990) entre os anos de 2012 e 2013, porem, foi compensado nos anos de 2014 (1,108) e 2015 (1,000). Esse resultado influenciou a Eficiência Técnica Pura (3ª Coluna) que teve um decréscimo em 2013(0,999) e se recupera em 2014 (1,050) e 2015(1,013). Quanto à mudança na Tecnologia, Tabela 10/ 2ª coluna, tivemos índices crescentes: 2014(0,926) e 2015(1,023) . Essas variações são explicadas pelo maior percentual de alunos diplomados na graduação, uma das variáveis do modelo.

### 3.3.3 Índice de Malmquist, período de 2012/2015 Econômico

Tabela 2: Resultado do Índice de Malmquist, 2012/2015 - Econômico

Ano	Eficiência Técnica ( <i>catchup</i> )	Tecnologia ( <i>frontier-shift effect</i> )	Eficiência Técnica Pura	Eficiência de escala	Produtividade total dos Fatores (PTF)
2 (2013)	0,997	1,002	1,013	0,984	0,999
3 (2014)	1,128	0,910	1,075	1,050	1,027
4 (2015)	0,975	1,050	0,998	0,977	1,024
Média	1,031	0,986	1,028	1,003	1,016

Fonte: Resultados do Índice de Malmquist, 2012/2015 Eficiência Econômica

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 7, podemos observar que apenas a Eficiência Técnica, 1ª coluna- 2º linha, em 2014 (3) teve um incremento de 13% (1,128(3) /0,997(2)) que se reflete na Eficiência Técnica Pura, 3º coluna- 2º linha, porem o conjunto de mudanças de eficiência estão em torno de 1,00. Isso se explica pela rigidez com quem é tratada a aplicação dos recursos pelo TCU, alem, do reduzido percentual administrado pelas IFES.

No Gráfico 1, apresentamos as relações de Eficiência com as perspectivas.

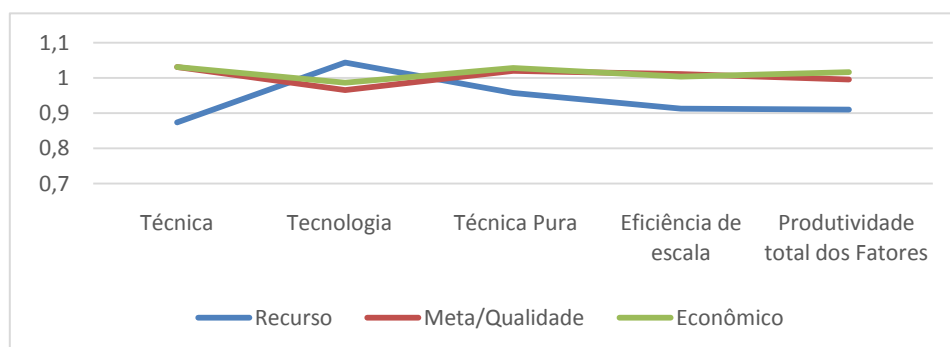


Gráfico 1: Média do Índice de Malmquist no Período de 2012 a 2015  
Elaboração Própria

O Gráfico 9 mostra que algumas IFES se consolidaram em 2013, referente à ampliação promovida pelo Projeto REUNI, assim, houve um deslocamento da Fronteira de Possibilidade de Produção na Perspectiva de Recursos, que vai decrescer ao longo do período. Isso não aconteceu com as perspectivas de Meta/ Qualidade e Econômico onde os resultados ficaram em torno de 1.

## CONCLUSÃO

Analizamos a eficiência técnica relativa do conjunto das IFES quanto à utilização de Recurso, Metas/Qualidade e Econômica, no período de 2012-2015, em termos estáticos e dinâmicos. Foi usado o modelo DEA que permite a definição da fronteira de eficiência nos anos considerados – de 2012 a 2015. Além disso, foi calculado o índice de Malmquist, que permite observar a mudança de produtividade no período e sua decomposição em efeito tecnológico e emparelhamento.

As estimações foram feitas para 55 universidades, divididas em três grupos, de acordo com seu porte: O grupo IFES Pequenas, 20 Universidades, com até 15.000 alunos equivalentes; O grupo IFES Médias, 19 universidades, com acima de 15.000 alunos até 35.000 alunos equivalentes; O Grupo IFES Grandes, 16 Universidades, acima de 35.000 alunos equivalentes no ano de 2015.

Os resultados das estimações das eficiências técnica, para os três grupos, indicaram que a maior parte das universidades estavam abaixo na fronteira eficiente, com escores globais de média eficiência elevados (48%), indicando que dentro de cada grupo há diferença de modelo e proporção dos insumos e produtos decorrente do número de cursos e sua procura. Esse resultado está compatível, embora utilizem diferentes variáveis e parte das IFES estudadas, com os estudos de BELLONI (2000); COSTA *et. al* (2012) OLIVEIRA (2013), NUITIN (2014); SIQUEIRA (2015) e COSTA (2015).

Os índices de produtividade (Malmquist) indicaram que houve perda de produtividade para a maioria das universidades entre os anos de 2012 a 2015. A decomposição desse índice aponta que a fronteira de produção (tecnológica) foi deslocada para cima, devido à consolidação, notadamente as IFES de pequeno porte, da ampliação promovida pelo REUNI. Ampliação essa que com a redução dos recursos, a partir de 2013, obrigou as IFES a reconfigurar diversos procedimentos internos, para fazer frente à expansão (do período anterior) que lhes legou mais alunos, cursos, *campi* e forte interiorização, sem os recursos adequados.

Esses resultados indicam que a melhora do grau de eficiência das IFES é explicada pela elevação na escala de operações e não o aumento da eficiência técnica pura. Isso sinaliza que as políticas que versam sobre melhorias no financiamento ou na eficiência das universidades precisam ser revisadas, principalmente, com vistas a se promover maior rentabilidade social.

A Educação Superior é relevante, como comprovado ao longo dessa pesquisa, remetendo-nos à *eficiência simbólica*, valor atribuído às Universidades pela sociedade, obtida nos modelos institucionalizados no setor e na sociedade em geral e tidos como os

ideais (Teoria Institucional). Tem a legitimidade e o apoio da sociedade para sua continuidade, porem é o dever de todos exigirem dos dirigentes públicos os recursos necessários para superarmos o momento atual.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, N. C. do. Evolução do Custo do Aluno das Ifes: Eficiência? **Avaliação**, Campinas, v. 9, n. 2, p. 115-125, 2004.

BELLONI, J. Â. **Uma Metodologia de Avaliação de Avaliação da Eficiência Produtiva de Universidades Federais Brasileiras**. 2000. 245 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). UFSC

BIONDI, R.; FELÍCIO, F. **Atributos escolares e o desempenho dos estudantes: uma análise em painel dos dados do SAEB**. Rio de Janeiro: UFF, 2008. (Texto para Discussão, n. 236).

BONAMINO, A; FRANCO, C. Avaliação e Política Nacional: o processo de institucionalização do SAEB. **Cadernos de Pesquisa**. nº 108, pp.101-132. Campinas – São Paulo: Editora Autores Associados, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Reestruturação e expansão das universidades federais (REUNI). Diretrizes gerais. Ago. 2007b

\_\_\_\_\_. Tribunal de Contas da União - TCU; Secretaria de Educação Superior – SESu/MEC; Secretaria Federal de Controle Interno – SFC. Orientações para o cálculo dos indicadores de gestão: decisão TCU nº 408/2002 – plenário. Versão revisada em janeiro de 2007. In: Ministério da Educação.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision-making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, p. 429-444, 1978

COSTA, C. C. de M. et al . Fatores associados à eficiência na alocação de recursos públicos à luz do modelo de regressão quantílica. **Rev. Adm. Pública**, Rio de Janeiro , v. 49, n. 5, p. 1319-1347, Oct. 2015,

COLEMAN, S. Equality of educational opportunity. U.S., Washington D.C.: Office of Education, 1966. Apud pesquisa e planejamento econômico | **ppe** | v.32 | n.3 | dez 2002

CORBUCCI, P. R. As universidades federais: gasto, desempenho, eficiência e produtividade. Brasília, IPEA, **Texto para discussão**, n. 752, 2000.

COSTA, E. M. *et. al* Eficiência e desempenho no ensino superior: uma análise da fronteira de produção educacional das ifes brasileiras. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 415-440, set./dez. 2012.



DALLA VECCHIA, D. **Análise da eficiência das instituições de educação superior públicas da Região Nordeste do Brasil – 2008 a 2012/** Dissertação. – Salvador, 2014.

DUENHAS, R.A; DANTAS, D; FRANÇA, M.T.A. **Eficiência das universidades públicas brasileiras no provimento de educação e atividades de extensão: uma abordagem empírica usando análise envoltória de dados e índice de Malmquist.** 2012..

MACEDO, M. A. S. A utilização da análise envoltória de dados (DEA) na consolidação de medidas de desempenho organizacional. In: **Congresso Brasileiro De Custos.** 2004.

MACEDO, Marcelo Álvaro da Silva et al. Eficiência combinada dos fatores de produção: aplicação de Análise Envoltória de Dados (DEA) à produção leiteira. In: **44th Congress, July 23-27, 2006, Fortaleza, Ceará, Brazil.** Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER), 2006

MARINHO, E.; SOARES, F. and BENEGAS, M. Desigualdade de renda e eficiência técnica na geração de bem-estar entre os estados brasileiros. **Rev. Bras. Econ.** [online]. 2004, vol.58, n.4, pp.583-608. ISSN 0034-7140.

MORGAN, B.F. **A determinação do custo do ensino na educação superior: o caso da Universidade de Brasília.** 2004. 161 p. Dissertação (Mestrado). (Mestrado em Ciências Contábeis).

NUINTIN, A.A. **Eficiência da aplicação de recursos públicos nas universidades federais** / Tese – Lavras : UFLA, 2014.

OLIVEIRA, André Junior. Programa Reuni nas Instituições de Ensino Superior Federal [Ifes] Brasileiras: Um estudo da eficiência operacional por meio da análise envoltória de dados [DEA] no período de 2006 à 2012. 2013. 145 f. Dissertação (Mestrado em Contabilidade) – Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

PEREIRA FILHO, O. A.; TANNURI-PIANTO, M. E.; SOUSA, M. da C.S. de. Medidas de custo-eficiência dos serviços subnacionais de segurança pública no Brasil: 2001-2006. **Economia Aplicada**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 313-338, sep. 2010. ISSN 1980-5330.

REINERT, J. N; REINERT, C. Método ABCd - Universidade para Apuração de Custos de Ensino em Instituições Federais de Ensino Superior. **IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE CUSTOS**, 9., 2005. Florianópolis: Instituto Nacional de Custos, 2005.

SILVA, A. R. G. da. **Gestão das universidades federais brasileiras: um estudo sobre a eficiência do ensino superior no Brasil.** 2016. (Mestrado Profissional em Gestão Econômica de Finanças Públicas) UnB.

SIQUEIRA, Juliana Soares. **Eficiência das Universidades Públicas Federais Brasileiras: Um Estudo com Foco no Projeto Reuni.** 2015. 93 f. Dissertação (Mestrado

em Ciências Contábeis) – Programa Multiinstitucional e Inter-Regional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Universidade de Brasília, Universidade Federal da Paraíba, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, João Pessoa.